

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



JG978 U.S. 2002
10/066943
02/04/02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 36 235.1

Anmeldetag: 5. August 1999

Anmelder/Inhaber: Benckiser N.V., Amsterdam/NL

Bezeichnung: Herstellungsverfahren für Formteile und Form
zur Verwendung darin

IPC: B 29 C, C 11 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. Januar 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietleut

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIETÄT

Boehmert & Boehmert · P.O.B. 10 71 27 · D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1899-1973)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1991)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1933-1992)
DR. LUDWIG KOKER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Brandenburg
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
DR. JAN BERND NORDEMANN, LLM, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Bremen/Lehrkabinett
DR.-ING. GERALD KLOPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. DR. JAN TÖNNIES, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. DR. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHÉE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOHE, PA*, München
MARTIN WIRTZ, RA, Bremen
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DIPL.-CHEM. DR. ROLAND WEIB, PA, Düsseldorf
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA, Bremen
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-BIOL. DR. ARMIN K. BOHMANN, PA, München
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, RA, München
DR. FRIEDRICH NICOLAUS HEISE, RA, Potsdam

PA = Patentanwalt/Patent Attorney
RA = Rechtsanwalt/Attorney at Law
* = European Patent Attorney
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alicante

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

BK3942

4. August 1999

Benckiser N.V., WTC AA Schiphol Boulevard 229, 1118 Schiphol Airport, Amsterdam,
Niederlande

"Herstellungsverfahren für Formteile und Form zur Verwendung darin"

Ansprüche

1. Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, gekennzeichnet durch wenigstens eine Stelle (10) für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen (20) mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in End- oder Randstellung - jeder Hohlr Raum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.
2. Form nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) in einer Reihe angeordnet sind.

3. Form nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) so angeordnet sind, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu vier weiteren Hohlräumen angeordnet ist.
4. Form nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) so angeordnet sind, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu sechs weiteren Hohlräumen angeordnet ist.
5. Form nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine einzige Stelle (10) für das Einbringen der Formmasse.
6. Form nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelle (10) in der Anordnung der Hohlräume mittig angeordnet ist.
7. Form nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (20) im wesentlichen kugelförmig ausgebildet sind.
8. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Formmasse so in eine Form nach einem der Ansprüche 1 bis 7 eingebracht wird, daß eine im wesentlichen vollständige Ausfüllung aller Hohlräume gewährleistet ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse ein Material verwendet wird, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N aufweist, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel mit einem Durchmesser von 11 mm aus dem Material zerberstet.

BOEHMERT & BOEHMERT

- 3 -

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse ein Material verwendet wird, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte zwischen 20 und 120 N aufweist.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß als Formmasse eine tensidhaltige Zusammensetzung verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Spritzgußverfahren ist.

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZIETÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstr. 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1990-1971)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1993)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1933-1992)
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TÖNHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen
DIPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Brandenburg
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
DR. JAN BERND NORDEMANN, LL.M, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Höhenkirchen
DR.-ING. GERALD KLOPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Bielefeld
DIPL.-ING. DR. JAN TONNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. DR. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRÜLS, PA*, Frankfurt
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOHE, PA*, München
MARTIN WIRTZ, RA, Bremen
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DIPL.-CHEM. DR. ROLAND WEID, PA, Düsseldorf
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA, Bremen
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-BIOL. DR. ARMIN K. BOHMANN, PA, München
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, RA, München
DR. FRIEDRICH NICOLAUS HEISE, RA, Potsdam

PA = Patentanwalt/Patent Attorney
RA = Rechtsanwalt/Attorney at Law
* = European Patent Attorney
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representatives of the Community Trademark Office, Alicante

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Bremen,

BK3942

4. August 1999

Benckiser N.V., WTC AA Schiphol Boulevard 229, 1118 Schiphol Airport, Amsterdam,
Niederlande
"Herstellungsverfahren für Formteile und Form zur Verwendung darin"

Die Erfindung betrifft eine Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, insbesondere durch Spritzguß, sowie ein Verfahren unter Verwendung einer solchen Form.

Der Spritzguß ist ein sehr wirtschaftliches modernes Verfahren zur Herstellung von Formteilen und eignet sich insbesondere für die automatisierte Massenfertigung. Beim Spritzgußverfahren wird üblicherweise eine thermoplastische Formmasse bis zur Verflüssigung erwärmt und unter hohem Druck in geschlossene, mehrteilige, üblicherweise stählerne und wassergekühlte Hohlformen eingespritzt, wo sie abkühlt und erstarrt.

Als Spritzgußmassen können Polystyrol, Polyamide, Polyurethane, Celluloseether und -ester, Polyethylen, Polymethacrylsäureester und andere Thermoplaste, in der Form aushärtende Du-

roplaste bzw. vulkanisierende Elastomere aus Kautschuk oder Silikonkautschuk oder auch Schaumkunststoffe eingesetzt werden. Darüberhinaus ist es auch möglich, wachs- oder gelartige Materialien zu verwenden, die dann üblicherweise nicht so hoch erwärmt werden müssen, um die für den Spritzgußvorgang erforderliche Viskosität zu erreichen.

Bei einer üblichen Spritzgußform gehen von einer oder mehreren Einspritzstellen Kanäle ab, die zu den Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung führen. Das Produkt eines solchen Spritzgußvorganges besteht dann üblicherweise aus den Formteilen, die mit dem Anspritzstück durch Stege verbunden sind. Die Formteile müssen durch eine entsprechende Nachbearbeitung von diesen Stegen getrennt werden, was zum einen mindestens einen zusätzlichen Arbeitsschritt erfordert und zum anderen Ausschußmaterial in Form der Verbindungsstege zurückläßt. Darüberhinaus ist die Anzahl der in einer Form produzierbaren Formteile begrenzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Herstellungsverfahren für Formteile, insbesondere ein Spritzgußverfahren, bzw. eine hierfür geeignete Form zu entwickeln, mit dem (der) zeitsparend eine große Anzahl von Formteilen hergestellt werden kann, ohne daß eine Nachbearbeitung notwendig wird und/oder in signifikantem Maße Ausschußmaterial anfällt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer gattungsgemäßen Form gelöst, die gekennzeichnet ist durch wenigstens eine Stelle für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in der End- oder Randstellung - jeder Hohlräum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.

In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume in einer Reihe angeordnet.

In anderen Ausführungsformen der Erfindung sind die Hohlräume so angeordnet, daß - bis auf die Hohlräume in Randstellung - jeder Hohlraum eng benachbart zu vier bis sechs weiteren Hohlräumen angeordnet ist.

Besonders bevorzugt ist eine einzige Stelle für das Einbringen der Formmasse vorgesehen, die vorzugsweise in der Anordnung der Hohlräume mittig angeordnet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Hohlräume im wesentlichen kugelförmig ausgebildet.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein gattungsgemäßes Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Formmasse so in eine erfindungsgemäß Form eingebracht wird, daß eine im wesentlichen vollständige Ausfüllung aller Hohlräume gewährleistet ist.

Bevorzugt wird als Formmasse ein Material verwendet, das nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N, bevorzugt zwischen 20 und 120 N aufweist, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel von 11 mm aus dem Material zerberstet.

Vorzugsweise wird als Formmasse eine tensidhaltige Zusammensetzung verwendet wird.

Bevorzugt ist das erfindungsgemäß Verfahren ein Spritzgußverfahren.

Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Anordnung der Hohlräume in enger Nachbarschaft zueinander und deren Verbindung untereinander durch relativ kurze und enge Verbindungskanäle ist es möglich eine große Anzahl von Formteilen in kurzer Zeit herzustellen. Eine Nachbearbeitung ist üblicherweise nicht erforderlich, da die Verbindungsstege so kurz und dünn sind, daß eine Vereinzelung der Formteile bereits beim (üblicherweise völlig problemlosen) Entleeren der Form eintritt. Dadurch verbleiben höchstens minimale Ansatzstellen an den Formteilen, die üblicherweise tolerierbar sind, und es fällt nahezu kein Ausschußmaterial an.

Darüberhinaus haben die bisherigen Tests gezeigt, daß selbst in den Verbindungskanälen zwischen den Hohlräumen zurückbleibendes Material, insbesondere beim Spritzguß, kein Problem darstellt, da dieses normalerweise beim nächsten Formvorgang (bei Spritzguß selbst bei relativ geringen Drücken) aus diesen herausgedrückt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders wirkungsvoll dann in die Praxis umgesetzt werden, wenn Formmassen verwendet werden, die nach dem Erstarren in der Form eine Härte von höchstens 200 N, bevorzugt zwischen 20 und 120 N, aufweisen, bestimmt als Kraft, bei der eine Kugel mit einem Durchmesser von 11 mm aus dem jeweiligen Material zerberstet. Derartige nach dem Erstarren relativ weiche Materialien erleichtern das Entleeren der Form und vermeiden oft vollständig eine Nachbearbeitung der Formteile. Das Verfahren ist zwar grundsätzlich für alle anderen Arten von Formmassen geeignet, um in einer Form eine große Anzahl von Formteilen mit einer geringen Menge von Ausschußmaterialien herzustellen. Bei härteren Materialien (z.B. aus Kunststoff) wird im Regelfall allerdings noch eine separate Vereinzelung der Formteile, d.h. eine Trennung von den kurzen Stegen zwischeneinander, und in vielen Fällen auch eine gewisse Nachbearbeitung erforderlich sein. Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigen sich daher besonders ausgeprägt bei relativ weichen Materialien mit der oben angegebenen maximalen Härte.

Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Form und das erfindungsgemäße Verfahren beim Spritzguß angewendet. Hierauf stellt auch das nachfolgende Beispiel primär ab. Die Erfindung kann aber auch bei anderen Verfahren zur Herstellung von Formteilen eingesetzt werden. So können die beschriebenen Formen und das beschriebene Verfahren bspw. bei jeder Art von Gießverfahren zum Einsatz kommen, mit der eine Form mit einer entsprechenden Formmasse gefüllt wird.

Die Erfindung wird nunmehr anhand der nachfolgenden Zeichnungen bzw. eines konkreten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung; und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Halbform in schematischer Darstellung.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Form, bei der die Hohlräume 20 in einer Reihe angeordnet sind, wobei mittig in dieser Reihe die Einspritzstelle 10 für die Spritzgußmasse vorgesehen ist. Dabei müssen die Hohlräume 20 nicht - wie in Fig. 1 dargestellt - in einer geraden Linie hintereinander angeordnet sein, sondern können auch in einem Mäandermuster liegen, d.h. in nebeneinanderliegenden Reihen, bei denen die Hohlkörper der jeweiligen Reihen untereinander und die jeweiligen Reihen miteinander durch einen Verbindungskanal zwischen den jeweiligen Hohlräumen in Endstellung der Reihen wechselweise an entgegengesetzten Enden verbunden sind.

Die Verbindungen zwischen der Einspritzstelle 10 und den benachbarten Hohlräumen bzw. zwischen den einzelnen Hohlräumen erfolgt über kürzestmögliche Kanäle 30 mit möglichst geringem Durchmesser bzw. möglichst geringen Querschnittskantenlänge. Die genauen Abmessungen können in Abhängigkeit von der Spritzgußmasse variieren, liegen aber üblicherweise im Bereich von 0,1 bis 5 mm Länge, bevorzugt 0,2 bis 2 mm, noch bevorzugter 0,3 bis 1 mm, und 0,5 bis 3 mm Durchmesser bzw. Querschnittskantenlänge, bevorzugt 2 mm.

Fig. 2 zeigt eine andere Anordnung der Hohlräume, bei der die Einspritzstelle 10 wieder mittig angebracht ist, die Hohlräume aber so in horizontal angeordneten Reihen angeordnet sind, daß sich auch nebeneinanderliegende vertikale Reihen ergeben, so daß jeder Hohlraum - mit

Ausnahme derjenigen am Rande - jeweils vier eng benachbarten Hohlräumen besitzt (Gitteranordnung).

Ähnlich aufgebaut, aber mit noch einer größeren Dichte von Hohlräumen auf derselben Fläche ist eine Anordnung mit gegeneinander versetzten Reihen, wie in Fig. 3, wodurch sich eine wabenartige Struktur ergibt, d.h. jeder Hohlräum - wieder mit Ausnahme derjenigen am Rande bzw. benachbart zur Einspritzstelle - jeweils sechs eng benachbarte Hohlräumen besitzt.

Die Darstellungen der Anordnungen von Hohlräumen in Fig. 2 und Fig. 3 zeigen die maximal mögliche Anzahl von Verbindungskanälen 30 zwischen diesen Hohlräumen. In Abhängigkeit von dem verwendeten Material sowie möglicherweise anderen Prozeßparametern, wie dem Einspritzdruck, müssen aber durchaus nicht sämtliche dieser Kanäle offen sein, d.h. in der tatsächlichen Form erstellt werden. Wesentlich ist, daß Verbindungskanäle so angeordnet werden, daß eine Füllung der Form von Hohlräum zu Hohlräum erfolgen kann, was ein grundlegendes Prinzip der vorliegenden Erfindung darstellt. Die Öffnung der Verbindungskanäle 30 zwischen den Hohlräumen 20 kann bspw. so gewählt werden, daß die Spritzgußmasse sich von der Einspritzstelle 10 im wesentlichen gleichmäßig radial verteilt, d.h. mögliche Rückströme oder Kreisströme vermieden werden. Durch einfache Versuche ist es für den Durchschnittsfachmann möglich, die optimale Anzahl von Verbindungskanälen zwischen den Hohlräumen für ein bestimmtes Material zu ermitteln. Die Dimensionierung der Verbindungskanäle zwischen den Hohlräumen in Fig. 2 und Fig. 3 liegt im selben Größenbereich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1.

Beispiel

Es wurden Spritzgußformen gemäß allen drei näher erläuterten Ausführungsformen hergestellt. Die Hohlräume, die kugelförmig ausgebildet waren, hatten einen Durchmesser von ca. 11 mm. Die Verbindungskanäle zwischen diesen Hohlräumen hatten dabei eine Länge von 0.4 mm und Querschnittsabmessungen von 2 mm x 1 mm.

Die Reihenanordnung gemäß Fig. 1 wies dabei 10 Hohlräume auf, jeweils 5 in einer Linie hintereinander rechts bzw. links von der Einspritzstelle. In der gitterartigen Struktur gemäß Fig. 2 wurden 120 kugelförmige Hohlräume angeordnet. Bei einer Anordnung gemäß Fig. 3 können in ähnlich großen Formen noch weit mehr Hohlräume in einer Form untergebracht werden, wobei erste Versuche mit einer Form mit ca. 800 Hohlräumen bereits durchgeführt wurden. Es sind aber auch durchaus Dimensionierungen mit 2000 bis 2500 Hohlräumen oder sogar noch mehr ohne weiteres denkbar.

Als Spritzgußmasse wurden tensidhaltige Zusammensetzungen verwendet, um kugelförmige Teilchen für den Reinigungsmittel sektor herzustellen, wie sie beispielsweise in der (nicht vorveröffentlichten) Patentanmeldung DE 198 34 180.6 beschrieben sind. In der folgenden Tabelle 1, in der einige Untersuchungsergebnisse zusammengestellt sind, bedeutet Solid 20 Polyethylenglykol mit einer mittleren relativen Molekülmasse von 20.000 (PEG 20.000), Solid 35 ein Polyethylenglykol mit einer mittleren relativen Molekülmasse von 35.000 (PEG 35.000) und Liquid 30 das Tensid Synperonic®RA30, ein Polyethylenoxid/propylenoxid, gebunden an einen C₁₃-C₁₅-Alkohol (C₁₃-C₁₅O(EO)₆(PO)₃).

	Viskosität [mPa·s] [*]	Temperatur der Spritzgußmasse beim Einspritzen [°C]	Härte der resultierenden Kugel [N]
Solid20 (50%) Liquid30 (50%)	bei 80°C = 2750 bei 90°C = 2450 bei 100°C = 2350	75-85	40-50
Solid 20 (70%) Liquid30 (30%)	bei 80°C = 5000 bei 90°C = 4000 bei 100°C = 3300	80-85	70-80
Solid35 (50%) Liquid30 (50%)	bei 80°C = 9500 bei 90°C = 5400 bei 100°C = 3950	95-105	45-55

LVTD-Viskometer, Spinner 25

Um die Härte des Materials zu testen, wurden die Kugeln (Durchmesser 11 mm) auf einem Erichsen-486-Kraftmeßgerät überprüft. Es wird die Kraft bestimmt, bei der die Kugel zerber-

stet. Wie aus der obigen Tabelle zu sehen, liegen sämtliche Werte für die Materialhärte in dem bevorzugten Bereich von 20 bis 120 N.

In allen Fällen war eine problemlose Verarbeitung der Materialien mit den beschriebenen Formen mit einem relativ niedrigen Einspritzdruck unter 100 bar möglich. Die Kugeln härteten bei einer Kühlung der Form auf 10 bis 15°C in 50-60 Sekunden aus. Beim Öffnen und Leeren der Form erfolgte eine problemlose Vereinzelung der Kugeln. Eine Nachbearbeitung war nicht erforderlich. Selbst wenn noch Spritzgußansätze an den Kugel vorhanden sind, brechen diese beim weiteren Transport der Kugeln ab, d.h. wenn die Kugeln über ihre Oberfläche rollen.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüche sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Zusammenfassung

Form für die Herstellung einer Mehrzahl von Formteilen, wobei wenigstens eine Stelle für das Einbringen einer Formmasse; und eine Mehrzahl von Hohlräumen mit einer den Formteilen entsprechenden Ausgestaltung, die so angeordnet sind, daß - mit Ausnahme der Hohlräume in End- oder Randstellung - jeder Hohlraum mit wenigstens zwei eng benachbarten Hohlräumen verbunden ist.

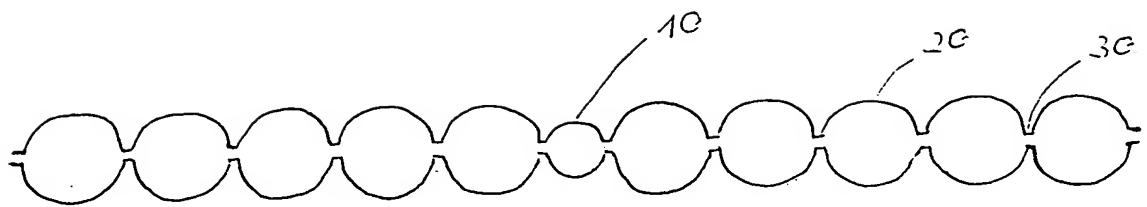


Fig. 1

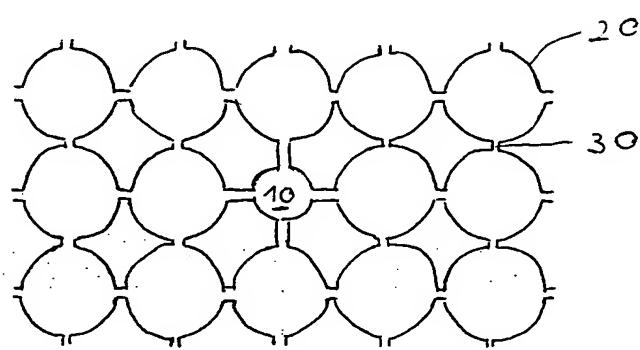


Fig. 2

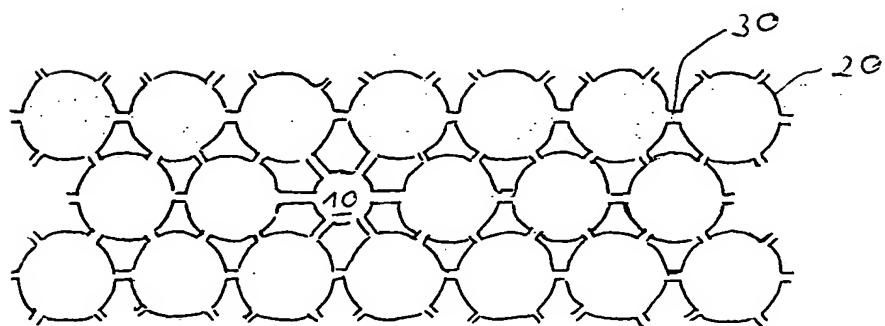


Fig. 3